

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000109830  
PUBLICATION DATE : 18-04-00

APPLICATION DATE : 01-10-98  
APPLICATION NUMBER : 10279634

APPLICANT : UBE IND LTD;

INVENTOR : FUSE SHINSAKU;

INT.CL. : C09K 17/06 C09K 17/08 E02D 3/12 // C09K103:00

TITLE : SOLIDIFYING MATERIAL FOR MOISTURE-CONTAINING SOIL AND IMPROVEMENT OF SOLIDIFICATION OF MOISTURE-CONTAINING SOIL

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a composition, which comprises, as its essential components, a specified amount of aluminium sulfate and/or iron sulfate, and the balance magnesium oxide, thereby improving the solidification-improving property of moisture-containing soil.

SOLUTION: The amount of aluminium sulfate and/or iron sulfate in this solidifying material ranges 10 to 50 pts.wt. per 100 pts.wt. of the essential components. In doing so, there can be obtained such a solidifying material which is able to provide modified soil satisfying strength and a pH value. The solidifying material may further comprise an inorganic porous moisture-absorbing material and/or a moisture-absorbing organic material, so that the uniaxial compression strength of the soil obtained after improvement in solidification can further be improved, with the soil after the addition of the solidifying material suffering little variation in the pH value. The inorganic porous moisture-absorbing material includes perlite or the like, and is added to in an amount of 5 to 60 pts.wt. per 100 pts.wt. of the essential components. The moisture-absorbing organic material includes a synthetic polymer such as polyacrylamide or the like, and is added in an amount of 0.1 to 5 pts.wt. per 100 pts.wt. of the essential components.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-109830  
(P2000-109830A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 9 K 17/06		C 0 9 K 17/06	P 2 D 0 4 0
17/08		17/08	P 4 H 0 2 6
E 0 2 D 3/12		E 0 2 D 3/12	
// C 0 9 K 103:00			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-279634

(22) 出願日 平成10年10月1日 (1998.10.1)

(71) 出願人 000000206

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

(72) 発明者 桜井 俊秀

山口県宇部市大字小串1978番地の5 宇部  
興産株式会社宇部研究所内

(72) 発明者 上田 誠

山口県宇部市大字小串1978番地の5 宇部  
興産株式会社宇部研究所内

(72) 発明者 布施 新作

千葉県市原市五井南海岸8番の1 宇部興  
産株式会社高分子研究所内

Fターム(参考) 2D040 AB03 AB11 AC00 BA12 CA10

4H026 CA06 CB03 CB05 CB07 CB08

(54) 【発明の名称】 含水土壌用固化材及び含水土壌の固化改良方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、含水土壌の固化改良に優れた性能を示す固化材の提供を目的とする。具体的には、pH値が、土壌の緩衝能力によるpH値降下が比較的速やかに起こる10以下の範囲であり、且つ、7日後の一軸圧縮強度が、人が上を歩ける尺度である0.5kgf/cm<sup>2</sup>以上である改良土壌を与える固化材の提供、及び、該固化材を使用する含水土壌の固化改良方法の提供を目的とする。

【解決手段】 10～50重量部の硫酸アルミニウム及び／または硫酸鉄と、残部が酸化マグネシウムより成る組成物を必須成分とする、含水土壌用固化材に関する。特定の割合の酸化マグネシウムと、硫酸アルミニウム及び／または硫酸鉄とから成る組成物が、上記目的とする固化材となることを見出し、本発明を完成した。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】10～50重量部の硫酸アルミニウム及び／または硫酸鉄と、残部が酸化マグネシウムより成る組成物を必須成分とする、含水土壌用固化材。

【請求項2】請求項1に記載の固化材必須成分100重量部当たり、更に0.1～5重量部の有機合成高分子吸水材を添加した、含水土壌用固化材。

【請求項3】請求項1に記載の固化材必須成分100重量部当たり、更に5～60重量部の故紙を添加した、含水土壌用固化材。

【請求項4】請求項1に記載の固化材必須成分100重量部当たり、更に5～60重量部の無機質多孔体吸水材を添加した、含水土壌用固化材。

【請求項5】請求項1から4までの何れかに記載の含水土壌用固化材を、含水土壌1m<sup>3</sup>当たり50～400kg添加する、含水土壌の固化改良方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、含水土壌の固化材及びそれを使用する含水土壌の固化改良方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】軟弱土壌の土質改良には、固化材を使用する固化処理が施される。また、軟弱土壌地域の改良利用ではなく、その地域の土木工事等に伴って発生する含水残土を搬出する場合にも、流動性が高いことからそのままでの搬送が困難であり、固化材を使用して固化処理を施した後、搬出する必要がある。何れの目的においても、固化材には、固化後の土壌が目的に合った十分な強度を有していること、適度の固化速度を有していること、固化材が化学的に安定であり有害物質が溶出しないうこと等の特性が要求されるが、これ等複数機能を要求される固化材として既に多くの技術が開示されている。これ等は、含まれる水硬性成分の種によってセメント系とせっこう系に大別できるが、せっこう系はアルカリ溶出によるアルカリ公害を引き起こす可能性は低いものの、固化後土壌に十分な強度を付与できるものが得られていない。

【0003】一方、セメント系固化材は、セメント自体が強アルカリであるためアルカリ公害を引き起こす可能性があるものの、固化後土壌は強度的に問題が無いことから、強度面を活かしつつアルカリ公害を抑制する試みが数多く為されている。これ等は、対象土壌、固化材添加量、評価方法等が夫々異なるため、固化材としての比較評価は出来ないが、固化材については更なる改良が要求されていることは事実であり、また、徒に強度向上を図るのではなく、改良後土壌の使用目的に応じて調製された固化材が要求されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、含水土壌の固化改良に優れた性能を示す固化材の提供を目的とする。

具体的には、pH値が、土壌の緩衝能力によるpH値降下が比較的速やかに起こる10以下の範囲であり、且つ、7日後の一軸圧縮強度が、人が上を歩ける尺度である0.5kgf/cm<sup>2</sup>以上である改良土壌を与える固化材の提供、及び、該固化材を使用する含水土壌の固化改良方法の提供を目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、特定の割合の酸化マグネシウムと、硫酸アルミニウム及び／又は硫酸鉄とから成る組成物が、上記目的とする固化材となることを見出し、本発明を完成した。すなわち、本発明は、10～50重量部の硫酸アルミニウム及び／または硫酸鉄と、残部が酸化マグネシウムより成る組成物を必須成分とする、含水土壌用固化材に関する。更に、本発明は、上記含水土壌用固化材を、含水土壌1m<sup>3</sup>当たり50～400kg添加する、含水土壌の固化改良方法に関する。以下に、本発明を説明する。

## 【0006】

【発明の実施の形態】酸化マグネシウムが水和反応で固化することは知られているが、本発明では、その特性を利用すべく、酸化マグネシウムを水硬性材料として使用することを特徴としている。

【0007】酸化マグネシウムは、焼成温度により軽焼マグネシアと硬焼マグネシアの2種に大別できるが、本発明においては、軽焼マグネシアを使用するのが好ましい。硬焼マグネシアは水和活性に乏しいことから、固化材の水硬性成分として使用した場合には、目的強度への到達に長時間要することになるからである。

【0008】酸化マグネシウムの水和により水酸化マグネシウムが生成するが、水酸化マグネシウムの溶解度は、アルカリ土類金属水酸化物としては比較的低いことから、飽和水溶液のpHは10.5程度であり、セメントに比べて低いものの、固化材の主構成成分として使用するに当たっては、pH調整が必要であることには変わりがない。本発明では、硫酸アルミニウム又は硫酸鉄を中和剤として使用する。中和剤として添加される硫酸アルミニウム、又は、硫酸第一鉄又は硫酸第二鉄の形態の硫酸鉄は何れも、安価で且つ入手が容易な材料であり、中和剤として性能的に問題はないが、硫酸アルミニウムの使用が効果の点で好ましい。これ等は夫々単独で、または、硫酸塩混合物として添加する事が出来る。

【0009】一般にセメント系固化材は中和により固化体の強度は急激に低下する。本発明においても、中和剤である硫酸アルミニウム、硫酸鉄の添加により固化後土壌の一軸圧縮強度の低下が認められるが、その程度は他の中和剤添加に比して小さい。特に、硫酸アルミニウムの場合には、酸化マグネシウム水和物と硫酸アルミニウムから形成される盤状の固化組織によりカードハウス構造をとることから、中和による強度低下が抑えられ、より好ましい結果を与える。しかし、中和剤の添加によ

る強度低下は不可避であることから、本発明においては、必須成分中における硫酸アルミニウム、硫酸鉄、またはこれ等の混合物の存在量が10～50重量部であるようにすることにより、強度及びpH値を満足する改良土壌を与える固化材を得る事が出来る。

【0010】本発明の固化材は、必須成分である酸化マグネシウム、硫酸アルミニウム及び／又は硫酸鉄を適量混合することにより十分その性能を発揮するが、更に無機多孔体吸水材及び／又は吸水性有機物を添加することにより、固化材添加後土壌のpH値を殆ど変動させることなく、固化改良後土壌の一軸圧縮強度を更に改善することが出来る。吸水材は、土壌中に存在する自由水と結合・固定化して、含まれる自由水量を少なくする働きを有していることから、吸水材を添加した固化材の使用は、含水比の低い含水土壌の固化改良と同じになり、固化材添加後土壌の一軸圧縮強度が高くなるものと考えられる。従って、含水比の高い土壌の固化改良においては、吸水材の添加は特に効果的である。

【0011】本発明で使用可能な吸水性有機物の例としては、ポリアクリルアミド、ポリメタクリルアミド、ポリビニールアルコール、ポリアクリレート等の合成高分子、及び、故紙、パルプ等の天然有機高分子が挙げられるが、中でもシュレッター等の適当な手段で幅数mm×長さ数十mmに裁断した故紙の添加は、性能的にも価格的にも優れた、好ましい固化材を与える。

【0012】一方、本発明で使用可能な無機多孔体吸水材例としては、パーライト、ゼオライト、シリカ、ボトムアッシュ等を挙げることが出来るが、中でもパーライトが、吸水性能、化学的安定性、価格面で最も好ましい材料である。

【0013】固化材必須成分100重量部当たりの吸水材の添加量は、合成有機高分子の場合には0.1～5重量部、故紙等の天然有機高分子及び無機質多孔体の場合には5～60重量部とするのが良い。有機系、無機系何れにおいても、夫々の範囲より少ないと添加効果が十分に発現せず、逆に多いと経済的でなくなるか、固化改良後土壌の圧縮強度の低下を招くことがある。圧縮強度面での固化材の改良は、固化改良に必要な固化材量の低減に繋がることから、固化材への吸水材の添加量は、改良対象土の含水比、及び、目的強度を達成するのに必要な固化材の必要量とを勘案して適宜決めることになる。

【0014】本発明の固化材は、構成各成分の単なる混合物であることから、その調製に当っては特別な機器、手段を必要とせず、ミキサー等公知の固体混合用の機器を使った公知の方法が適用出来る。

【0015】本発明の固化材を使用して含水土壌の改良を行うに当っては、土壌に余分な水を加えない点で、固体状態で混合するのが好ましい。その際、一般に行われている、対象土壌とミキサーを用いて混合するミキサー混合法や、スタビライザーを用いる浅層処理法が効果的

に使用できる。また、含水土壌への添加量は、含水土壌の特性、特に含水量によるが、含水土壌1m<sup>3</sup>当たり50～400kg添加することにより、目的とする材令7日後の0.5kgf/cm<sup>2</sup>以上の一軸圧縮強度を有する改良土壌を得ることが出来る。勿論、必要に応じて固化材添加量を増やすことにより、pH値の大きな上昇を招くことなく土壌一軸圧縮強度を更に高めることも可能であり、目的、経済性に合わせて添加量を適宜選択することになる。以下では、具体的例を挙げて、本発明を更に詳しく説明する。

#### 【0016】

##### 【実施例】

##### (1) 使用原料

酸化マグネシウム：試薬1級、市販品

硫酸アルミニウム：無水物、市販品

炭酸リチウム：二水塩、市販品

故紙：シュレッター裁断屑、幅約5mm×長さ約20mm

パーライト：粒径：1.2mm以下、単位容積質量：0.20kg/l、市販品

##### 【0017】(2) 固化材の調製

所定量の酸化マグネシウム及び硫酸アルミニウム、更に必要に応じて、故紙裁断屑又はパーライトを添加したものをホバートミキサーで3分間混合して固化材を得た。

##### 【0018】(3) 土壌の改良

処理対象とした土壌は、含水比198%、密度1.221g/cm<sup>3</sup>のヘドロである。上記(2)で調製した固化材を、処理対象土壌1m<sup>3</sup>当たり100kgの割合で添加した後、ホバート型ミキサーで3分間混合して改良土壌を調製した。混合後の土壌を、直径5cm、高さ10cmの鋼製の円筒型のモールドに充填し、温度20℃、相対湿度96%の恒温恒湿槽内で7日間養生した後脱形し、評価用供試体を得た。

##### 【0019】(4) 改良後土壌の評価：一軸圧縮強度

上記(3)で得られた供試体について、JIS A1216に則った方法でその一軸圧縮強度を測定した。尚、一軸圧縮強度については、対象土壌1m<sup>3</sup>当たり100kgの添加で、材令7日後に、人が上を歩くことが可能な強度である0.5kgf/cm<sup>2</sup>以上の一軸圧縮強度を有す改良土壌を与えるものを良とした。

##### 【0020】(5) 改良後土壌の評価：pH測定

上記(3)で得られた成形前の土壌について、土質工学会基準JSFT 211-1990に則り、改良土壌のpHを測定した。pH値については、1.0以下のものを良とした。

##### 【0021】実施例1～5及び比較例1～3

酸化マグネシウム及び硫酸アルミニウム添加量を変えた結果を表1に示す。本発明の範囲に含まれる組成を有する固化材を用いた場合、固化改良後土壌のpH値は1.0以下であり、且つ、材令7日における一軸圧縮強度は

0.5 kgf/cm<sup>2</sup>以上であり、目的とした基準をクリアしていた。それに対して、本発明の範囲を外れた組成を有する固化材では、固化改良後土壌のpH値又は一軸圧縮強度が目的とした基準に達せず、固化材としては

不適であることが分かる。

【0022】

【表1】

例	固化材組成(重量%)		固化後土壌特性*	
	酸化マグネシウム	硫酸アルミニウム	一軸圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	pH
実施例1	90	10	1.25	10.0
実施例2	80	20	1.2	9.9
実施例3	70	30	1.3	9.5
実施例4	60	40	0.9	8.9
実施例5	50	50	0.7	8.5
比較例1	100	0	1.35	10.5
比較例2	95	5	1.3	10.2
比較例3	40	60	0.4	7.8

\*: 材令7日

【0023】実施例6～9

ここでは、酸化マグネシウム及び硫酸アルミニウムより成る組成物に、更に、故紙又はパーライトを吸水材として添加した例を示す。結果を表2に示すが、吸水材の添

加で、材令7日における一軸圧縮強度が向上していることが分かる。

【0024】

【表2】

例	固化材組成(重量部)				固化後土壌特性*	
	酸化マグネシウム	硫酸アルミニウム	吸水材		一軸圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	pH
			故紙	パーライト		
実施例6	80	20	20	---	1.6	9.9
実施例7	80	20	50	---	2.1	9.9
実施例8	50	50	---	20	0.9	8.5
実施例9	50	50	---	50	1.2	8.5

\*: 材令7日

【0025】

【発明の効果】本発明の固化材は組成的に簡単なものであるが、改良後土壌の材令7日後の一軸圧縮強度は0.5 kgf/cm<sup>2</sup>以上と歩行可能な強度を有していることから、その上での作業が可能になるだけでなく、pH

値も、土壌の緩衝能力によるpH値降下が速やかにおこり易い10以下に収まっており、アルカリ公害を引き起こす可能性も低く、含水土壌の固化改良材としての利用価値が高い。